

## Fuel injection nozzle for internal combustion engines

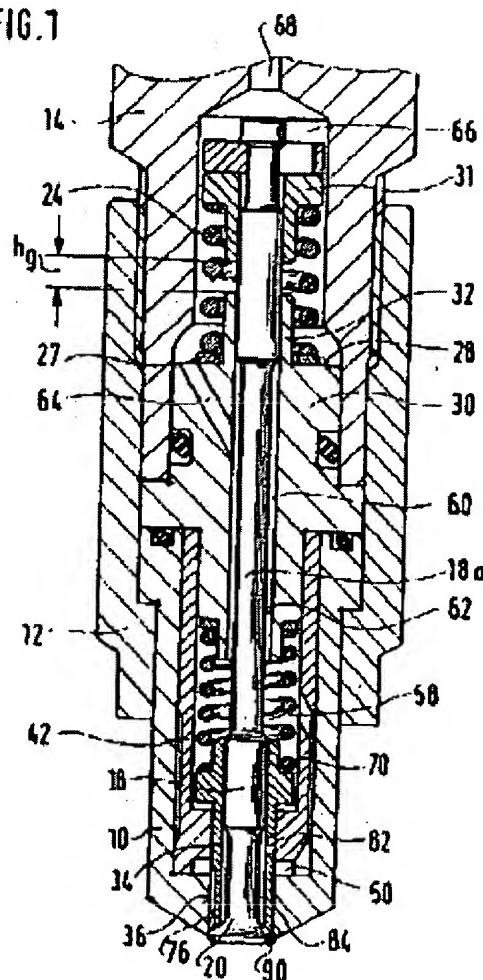
**Patent number:** DE3820509  
**Publication date:** 1989-12-21  
**Inventor:** KOMAROFF IWAN (DE); AUWAERTER GERHARD (DE); REMBOLD HELMUT (DE); IMHOFF ERNST (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
 - **international:** F02M45/08; F02M61/08; F02B3/06; F02M45/00;  
 F02M61/00; F02B3/00; (IPC1-7): F02M61/08  
 - **european:** F02M45/08; F02M61/08  
**Application number:** DE19883820509 19880616  
**Priority number(s):** DE19883820509 19880616; DE19873719459 19870611

[Report a data error here](#)

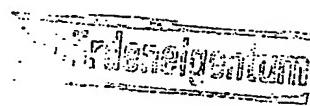
### Abstract of DE3820509

The object of the invention is to design injection nozzles with outwardly opening valve needle (18) so that the entry of fuel into the combustion chamber is distributed and phased in such a way that the power, the noise behaviour and the consumption and emission values of the engine are improved. The object is achieved by a valve sleeve (34), displaceably supported on the valve needle (18) and pressed against its closing head (20) by its own spring element (70), which valve sleeve is provided on the outer circumference with at least one longitudinal groove (76) for passage of the pre-injection fuel, which is closed by covering over at the end of the pre-injection lift. The arrangement is preferably designed so that a main injection duct leading by way of the valve sleeve (34) is opened only after closure of the longitudinal groove (76), so that pre-injection and main injection phase are separated from one another by a brief interruption of the injection. Injection nozzles for diesel engines with compression ignition are the preferred sphere of application (Fig. 1).

FIG.1



(21) Aktenzeichen: P 38 20 509.2  
(22) Anmeldetag: 16. 6. 88  
(43) Offenlegungstag: 21. 12. 89



**(71) Anmelder:**  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑥1 Zusatz zu: P 37 19 459.3

⑦2 Erfinder:

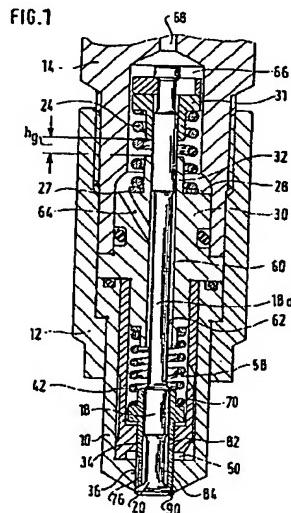
Komaroff, Iwan, 8400 Regensburg, DE; Auwaerter, Gerhard; Rembold, Helmut, 7000 Stuttgart, DE; Imhof, Ernst, 7015 Münchingen, DE

#### 54 Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

Aufgabe der Erfindung ist es, Einspritzdüsen mit nach außen öffnender Ventilnadel (18) so auszubilden, daß der Kraftstoff derart räumlich und zeitlich verteilt in den Brennraum gelangt, daß die Leistung, das Geräuschverhalten und die Verbrauchs- und Emissionswerte der Maschine verbessert werden.

Die Aufgabe ist durch eine auf der Ventilnadel (18) verschiebbar gelagerte, von einem eigenen Federelement (70) gegen deren Schließkopf (20) gedrückte Ventilhülse (34) gelöst, die am Außenumfang mit mindestens einer Längsnut (76) für den Durchgang des Voreinspritzkraftstoffs versehen ist, die am Ende des Voreinspritzhubes durch Überdeckung geschlossen wird. Die Anordnung ist vorzugsweise so getroffen, daß ein über die Ventilhülse (34) führender Haupt einspritzkanal zeitlich erst nach dem Schließen der Längsnut (76) aufgesteuert wird, so daß Vor- und Haupteinspritzphase durch eine kurze Unterbrechung der Einspritzung voneinander abgesetzt sind.

**Bevorzugtes Anwendungsbereich sind Einspritzdüsen für selbstzündende Dieselmotoren (Figur 1).**



## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Kraftstoff-Einspritzdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs. Beim älteren Vorschlag nach der Hauptpatentanmeldung P 37 19 459.3 sind die Spritzöffnungen für die Kraftstoff-Voreinspritzstrahlen durch nutartige Aussparungen in dem gegen den Schließkopf der Ventilnadel gedrückten Ringrand der Ventilhülse gebildet, die bei Hubbeginn durch den vom gehäusefesten Ventilsitz abhebenden Schließkopf aufgesteuert werden und danach über den gesamten Öffnungshub der Ventilnadel geöffnet bleiben, so daß in der Haupteinspritzphase der Kraftstoff zusätzlich auch durch die für die Voreinspritzung vorgesehenen und deren Bedürfnissen speziell angepaßten Spritzöffnungen austritt. Das kann in manchen Fällen unerwünscht sein. Außerdem ist es bei einer Einspritzdüse nach der Hauptpatentanmeldung nicht möglich, zur deutlichen Absetzung von Vor- und Haupteinspritzphase die Einspritzung am Übergang der Phasen kurzzeitig zu unterbrechen.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs eröffnet mit einfachen Mitteln die Möglichkeit, die Haupteinspritzphase nach Form, Größe, Anzahl und Richtung der Kraftstoffstrahlen gegenüber der Voreinspritzphase abzusetzen. Dadurch lassen sich die Kraftstoffzumessung und -verteilung in weiteren Grenzen variieren und die Leistung, das Geräuschverhalten sowie die Verbrauchs- und Emissionswerte verbessern.

Die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale stellen vorteilhafte Weiterbildungen der Anordnung nach dem Hauptanspruch dar.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die den Haupteinspritzkanal überwachende Steuervante an der Ventilhülse so gegenüber der bzw. den Steuervanten an den Enden der Spritzöffnungen für die Kraftstoff-Voreinspritzstrahlen bildenden Längskanäle am Umfang der Ventilhülse angeordnet ist, daß zwischen Vor- und Haupteinspritzphase die Einspritzung kurzzeitig unterbrochen ist.

Wenn der Ventilhülse ein gehäusefester Anschlag zugeordnet ist, der vor Vollendung des vollen Öffnungshubes der Ventilnadel eine Relativbewegung der Ventilhülse gegenüber der sich weiter bewegenden Ventilnadel erzwingt, kann in der Haupteinspritzphase der Kraftstoff als Schirmstrahl ausgespritzt oder am Ende des Öffnungshubes der Ventilnadel den Spritzstrahlen zusätzlich ein Schirmstrahl überlagert werden.

Die Ansprüche 4–10 enthalten vorteilhafte Konstruktionsdetails.

## Zeichnung

Vier Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 vergrößert einen Längsschnitt durch das erste Ausführungsbeispiel, Fig. 2 den brennraumseitigen Endabschnitt des ersten Ausführungsbeispiels in gegenüber Fig. 1 vergrößertem Maßstab und die Fig. 3–5 jeweils den brennraumseitigen Endabschnitt des zweien-

ten, dritten und vierten Ausführungsbeispiels.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5 Die Einspritzdüse nach den Fig. 1 und 2 hat einen Düsenkörper 10, der durch eine Überwurfmutter 12 an einem Düsenhalter 14 festgespannt ist, welcher einen in der Zeichnung nicht sichtbaren Anschlußstutzen für eine Kraftstoff-Zuleitung hat. Im Düsenkörper 10 ist 10 durch nachstehend noch näher beschriebene Mittel eine Ventilnadel 18 verschiebbar gelagert, die am brennraumseitigen Ende mit einem Schließkopf 20 versehen ist. Dieser hat eine kegelige Ventilsitzfläche 22 (Fig. 2), die von einer Schließfeder 24 gegen einen als Dichtkante 15 ausgebildeten Ventilsitz 26 am Düsenkörper 10 gedrückt ist. Die Schließfeder 24 stützt sich über eine Ringscheibe 27 an einer Ringschulter 28 einer in den Düsenkörper 10 eingesetzten Buchse 30 ab und greift über einen Stützkörper 31 am oberen Ende der Ventilnadel 18 an, welche dort in einem kragenförmigen An- 20 satz 32 der Büchse 30 geführt ist. In der dargestellten Schließlage der Ventilnadel 18 nimmt der Stützkörper 31 einen axialen Abstand  $h_g$  zur oberen Stirnfläche der Buchse 30, 32 ein, der dem Gesamthub der Ventilnadel 25 18 entspricht.

Der brennraumseitige Endabschnitt der Ventilnadel 18 ist in einer Ventilhülse 34 verschiebbar geführt, die ihrerseits in einer Bohrung 36 des Düsenkörpers 10 abgedichtet mit Bewegungsspiel gelagert ist. Die Bohrung 36 geht an einer Bodenwand 38 (Fig. 2) des Düsenkörpers 10 in eine Kammer 40 über, die einen hülsenförmigen Einsatzkörper 42 passend aufnimmt, der durch die Buchse 30 spielloos an der Bodenwand 38 festgehalten ist. Der Einsatzkörper 42 hat einen Boden 44, der mit einer Bohrung 46 versehen ist, in welcher ein mittlerer Abschnitt der Ventilhülse 34 verschiebbar gelagert ist. An der unteren Stirnseite ist der Einsatzkörper 42 mit einem axial zurückversetzten Wandabschnitt 48 versehen, der mit der Bodenwand 38 des Düsenkörpers 10 einen ringförmigen Druckraum 50 begrenzt.

Der Druckraum 50 ist über einen Kanal 52, 54, der zwischen zurückversetzten Wandabschnitten des Einsatzkörpers 42 und dem Düsenkörper 10 gebildet ist, sowie über eine Bohrung 56 in der Wand des Einsatzkörpers 42 mit einer Kammer 58 im Einsatzkörper 12 verbunden, die in axialer Richtung von der Buchse 30 und dem Boden 44 des Einsatzkörpers 42 begrenzt ist. In die Kammer 58 mündet ein Ringraum 60, der zwischen einem im Durchmesser geschwächten Abschnitt 18a der Ventilnadel 18 und der Führungsbohrung 62 der Buchse 30 gebildet ist. Der Ringraum 60 ist über eine Bohrung 64 in der Buchse 30 mit einer die Schließfeder 24 aufnehmenden Kammer 66 im Düsenhalter 14 verbunden, von der eine Bohrung 68 zum Anschlußstutzen am Düsenhalter 14 für die Kraftstoff-Zuleitung führt.

Die Kammer 58 nimmt eine Druckfeder 70 auf, die sich an der Buchse 30 abstützt und an einem Ringbund 72 der Ventilhülse 34 angreift. Der untere Stirnrand 74 der Ventilhülse 34 ist durch eine konische Stirnfläche begrenzt, die mit der Ventilsitzfläche 22 am Schließkopf 20 der Ventilnadel 18 zusammenwirkt. Die Druckfeder 70 ist schwächer als die Schließfeder 24 bemessen und drückt in den Spritzpausen die Ventilhülse 34 an den Schließkopf 20 an, der dabei unter dem Einfluß der Schließfeder 24 fest am Ventilsitz 26 angelegt bleibt. Der Ringbund 72 nimmt in der dargestellten Schließlage zum gehäusefesten Boden 44 den Abstand  $a$  ein, der etwas kleiner als der Gesamthub  $h_g$  der Ventilnadel 18

X

bemessen ist.

Die Ventilhülse 34 ist am Außenumfang mit einer Längsnut 76 versehen, die an einer radialen Steuerfläche 78 beginnt und am unteren Stirnrand 74 ausmündet. In der dargestellten Schließlage ist die Steuerfläche 78 von einer Steuerkante 80 an der Bodenwand 38 um den Abstand  $h_{v1}$  entfernt, der dem Voreinspritzhub der Ventilnadel 18 entspricht. Die Ventilhülse 34 ist ferner mit einer radialen Steuerbohrung 82 versehen, die in einen Ringraum 84 zwischen einem im Durchmesser geschwächten Ventilnadelabschnitt 18b und der Ventilhülse 34 führt. Die Steuerbohrung 82 bildet eine Steuerkanne 86, die in der dargestellten Schließlage um den Abstand  $h_{v2}$  von einer Steuerkante 88 am Einsatzkörper 42 entfernt ist, welcher etwas größer als der Abstand  $h_{v1}$  ist. Am unteren Stirnrand 74 ist die Ventilhülse 34 mit einer oder mehreren Randnuten 90 versehen, die aus dem Ringraum 84 zum Ventilsitz 26 führen.

Die beschriebene Einspritzdüse arbeitet wie folgt:

Wenn am Beginn eines Einspritzvorgangs der ansteigende Kraftstoffdruck eine die Differenzkraft der beiden Federn 24 und 70 übersteigende Kraft auf die Ventilnadel 18 ausübt, werden die Ventilnadel 18 und die Ventilhülse 34 gemeinsam nach unten verschoben, wobei zunächst über den Längsschlitz 76 ein gebündelter Voreinspritzstrahl des Kraftstoffs in einer bestimmten Richtung in den Brennraum ausgespritzt wird. Die Anordnung könnte auch so getroffen sein, daß mehrere Längsnuten 76 in der Ventilhülse 34 zur Erzeugung mehrerer Voreinspritzstrahlen vorgesehen sind, die sich durch ihre Lage am Umfang und gegebenenfalls auch durch ihre Länge und ihre Winkellage zur Erzeugenden voneinander unterscheiden. Wenn die Teile den Vorhub  $h_{v1}$  zurückgelegt haben, tritt die Steuerfläche 78 der Längsnut 76 in die Bohrung 36 ein, wodurch die Voreinspritzung beendet wird. In dieser Stellung der Ventilnadel 18 und der Ventilhülse 34 befindet sich die Steuerbohrung 82 noch voll in der Bohrung 46, so daß die Einspritzung vorübergehend überhaupt unterbrochen wird.

Beim weiteren Hub der Ventilnadel 18 kommt die Steuerkante 86 der Steuerbohrung 82 in den Bereich des Druckraumes 50, so daß Kraftstoff in den Ringraum 84 übertritt und aus diesem über die Randnut 90 oder gegebenenfalls über mehrere Randnuten 90 in Form von Schnurstrahlen, die sich nach Lage und Querschnitt von den Voreinspritzstrahlen unterscheiden, in den Brennraum gelangt. Diese Phase, in der bereits ein Teil der Hauptmenge des Kraftstoffs eingespritzt wird, hält an, bis die Ventilnadel 18 und die Ventilhülse 34 den Weg  $a$  zurückgelegt haben und der Ringbund 72 der Ventilhülse 34 zur Anlage am Einsatzkörper 42 kommt. Im weiteren Verlauf des Öffnungshubes wird die Ventilhülse 34 gegenüber der weiterbewegten Ventilnadel 18 zurückgehalten, wobei ein Ringspalt zwischen dem unteren Stirnrand 74 und dem Schließkopf 20 aufgesteuert wird und die unter hohem Druck ausgespritzte Rest-Hauptmenge des Kraftstoffs zusätzlich in Form eines Schirmstrahls in den Brennraum gelangt. Am Ende des Einspritzvorganges laufen die Bewegungen der Teile in umgekehrter Reihenfolge ab.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist ein Druckraum 94 in einem Düsenkörper 96 über einen durch eine Abflachung 98 an einer Ventilnadel 100 gebildeten Durchgang mit einem Ringraum 102 zwischen der Ventilnadel 100 und einer im Düsenkörper 96 verschiebbar gelagerten Ventilhülse 104 ständig verbunden. Die Voreinspritzung erfolgt über eine oder mehrere Längsnut-

ten 106 im Mantel der Ventilhülse 104, die stromauf in eine Teil-Ringnut 108 einmündet, deren obere Ringkante 110 als Steuerkante wirkend in Schließstellung der Ventilnadel 100 und der Ventilhülse 104 um einen dem 5 Vorhub entsprechenden Abstand  $b$  über einer gehäusefesten Steuerkante 112 an der Einmündung der Führungsbohrung der Ventilhülse 104 in den Druckraum 94 liegt. Die Ventilhülse 104 ist ferner mit einem Ringbund 114 versehen, der am Boden 115 des Druckraums 94 zur 10 Anlage kommt, wenn die Ventilnadel 100 und mit ihr die Ventilhülse 104 den Weg  $c$  zurückgelegt haben, der etwas größer als der Abstand  $b$  ist.

Die Ventilhülse 104 ist durch eine Feder 116 an einen Schließkopf 118 der Ventilnadel 100 angedrückt. Die 15 brennraumseitige Stirnwand der Ventilhülse 104 ist konisch ausgeführt und hat einen Kegelwinkel  $d$ , der größer als der Kegelwinkel  $e$  der ebenfalls konisch ausgeführten Ventilsitzfläche 117 am Schließkopf 118 der Ventilnadel 100 ist. Infolgedessen liegt die Ventilhülse 20 104 beim Vorhub der Ventilnadel 100 mit ihrer inneren Bohrungskante 120 am Schließkopf 118 an, so daß sich auch an den Stellen, wo der oder die Längsnuten 106 an der unteren Stirnwand der Ventilhülse 104 ausmünden, eine einwandfreie Abdichtung des Ringraums 102 in der 25 Voreinspritzphase ergibt.

Beim Öffnungshub der Einspritzdüse werden zunächst die die Voreinspritzkanäle bildenden Längsnuten 106 beim Abheben der Ventilnadel 100 vom gehäusefesten Ventilsitz 122 freigegeben. Nach Zurücklegen des 30 Vorhubs  $b$  werden die Längsnuten 106 zugesteuert und die Einspritzung vorübergehend unterbrochen. Nach dem Anschlagen der Ventilhülse 104 am Düsenkörper 96 öffnet der Ringspalt zwischen Ventilhülse 104 und Schließkopf 118, durch den die Hauptkraftstoffmenge in 35 Form eines Schirmstrahls ausgespritzt wird.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 ist eine federbelastete Ventilhülse 124 ohne Ringbund vorgesehen, die einer Ventilnadel 126 über deren ganzen Öffnungshub hinweg ungehindert folgt. Der Voreinspritzkraft-

40 stoff tritt hier wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel aus einem Druckraum 127 über eine Teil-Ringnut 128 und mindestens eine Längsnut 130 am Umfang der Ventilhülse 124 in den Brennraum ein, wogegen die Haupteinspritzung in Form von Schnurstrahlen über 45 weitere Längsnuten 132 der Ventilhülse 124 erfolgt. Diese sind gegenüber den der Voreinspritzung dienenden Längsnuten 130 versetzt angeordnet und enden an einer Steuerkante 134, die bei geschlossener Ventilnadel 126 zu einer gehäusefesten Ventilsitzkante 136 an der brennraumseitigen Ausmündung der die Ventilhülse 124 50 führenden Gehäusebohrung einen Abstand  $f$  einnimmt, welcher der Vorhub  $h$ , der Ventilnadel 126 zum Zweck der Unterbrechung der Einspritzung um ein geringes Maß überschreitet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 schließlich ist ein ständig mit einem Druckraum 138 verbundener Ringraum 140 zwischen einer Ventilhülse 142 und einer Ventilnadel 144 gebildet, deren Schließkopf 146 mit einer balligen Ventilschließfläche 148 versehen ist, so daß eine weitere axiale Führung der Ventilnadel 144 in der Ventilhülse 142 gegebenenfalls entfallen kann. Bei dieser Ausführung sind Haupteinspritzkanäle durch Wanddurchbrüche 150 in der Ventilhülse 142 gebildet, die unmittelbar in den Ringraum 140 münden. Am unteren Ende der Wanddurchbrüche 150 ist eine Steuerkante 151 gebildet, die wie die Steuerkanten 134 beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 in Schließlage der Ventilnadel 144 zu einer gehäusefesten Ventilsitzkante 152 einen

den Vorhub  $h_v$  um ein geringes Maß überschreitenden Abstand feinnimmt.

## Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen, mit einer verschiebbar in einem Düsenkörper gelagerten Ventilnadel, die von einer Schließfeder entgegen der Kraftstoffströmung gegen einen gehäusefesten Ventilsitz gedrückt und entgegengesetzt dazu vom Kraftstoff in dessen Strömungsrichtung beaufschlagt ist, ferner mit einer im Düsenkörper stromauf eines Schließkopfes der Ventilnadel verschiebbar gelagerten Ventilhülse, die mit ihrem stromaufliegenden Endabschnitt in einem mit Kraftstoff gefüllten Druckraum hineinragt, mit ihrem stromabliegenden Stirnrand durch ein zusätzliches Federelement gegen den Schließkopf der Ventilnadel angedrückt ist und Wandaussparungen hat, die Spritzkanäle für gebündelte Kraftstoff-Voreinspritzstrahlen bilden, welche bei Hubbeginn durch Abheben des Schließkopfs der Ventilnadel vom gehäusefesten Ventilsitz aufgesteuert werden, und ferner mit mindestens einem aus dem Druckraum über die Ventilhülse zu einer Ventilöffnung führenden Haupteinspritzkanal, der durch eine an der Ventilhülse gebildete Steuerkante überwacht ist, welche den Haupteinspritzkanal nach einem Voreinspritzhub der Ventilnadel aufsteuert, dadurch gekennzeichnet, daß die die Spritzöffnungen für Kraftstoff-Voreinspritzstrahlen bildenden Wandaussparungen in der Ventilhülse (34) durch Längskanäle (76) an deren Mantelumfang gebildet sind, die vom stromabliegenden Stirnrand (74) der Ventilhülse (34) ausgehen und bis zu einer Steuerkante (78) führen, die bei geschlossener Ventilnadel (18) um ein Vorhub ( $h_1$ ) der Ventilnadel (18) entsprechendes Maß stromauf einer gehäusefesten Steuerkante (80) an der Einmündung der Führungsbohrung (36) für die Ventilhülse (34) in den Druckraum (50) entfernt ist.  
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Haupteinspritzkanal überwachende Steuerkante (82) an der Ventilhülse (34) so gegenüber der bzw. den Steuerkanten (78) an den Enden der die Spritzöffnungen für die Kraftstoff-Voreinspritzstrahlen bildenden Längskanäle (76) am Umfang der Ventilhülse (34) angeordnet ist, daß zwischen Vor- und Haupteinspritzphase die Einspritzung kurzzeitig unterbrochen ist.  
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilhülse (34) ein gehäusefester Anschlag (44) zugeordnet ist, der vor Vollendung des vollen Öffnungshubes der Ventilnadel (18) eine Relativbewegung der Ventilhülse (34) gegenüber der sich weiterbewegenden Ventilnadel (18) erzwingt.  
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilhülse (34) mit der Ventilnadel (18) einen mit Kraftstoff gefüllten, einen Abschnitt des Haupteinspritzkanals bildenden Ringraum (84) begrenzt und mit einem Steuerkanal (82) versehen ist, der während des Haupteinspritzhubes der Ventilnadel (18) den Druckraum (50) mit dem Ringraum (84) verbindet.  
5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Haupteinspritzkanal überwachende Steuerkante (86) an einem Wanddurch-

bruch (82) der Ventilhülse (34) gebildet ist, der in Schließstellung der Ventilnadel (18) und in der Voreinspritzphase durch eine die Ventilhülse (34) führende Bohrungswand an einem den Druckraum (50) begrenzenden Gehäuseteil (44) überdeckt ist und in der Haupteinspritzphase mit dem Druckraum (50) korrespondiert.

6. Einspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Haupteinspritzung vorgesehene seitliche Spritzöffnungen (90) der Ventilhülse (34) durch Aussparungen in deren auf dem Schließkopf (22) der Ventilnadel (18) aufliegenden Stirnrand (74) gebildet sind.

7. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilhülse (104) mit der Ventilnadel (100) einen mit Kraftstoff gefüllten Ringraum (102) begrenzt, der mit dem Druckraum (94) in ständiger Verbindung steht und einen Abschnitt des Haupteinspritzkanals bildet, daß der untere Stirnrand (120) der Ventilhülse (104) mit dem Schließkopf (118) der Ventilnadel (100) einen ringförmigen Ventilspalt für schirmförmige Kraftstoff-Haupteinspritzstrahlen überwacht und daß ferner der Ventilhülse (104) ein gehäusefester Anschlag (115) zugeordnet ist, der gegen Ende des vollen Öffnungshubes der Ventilnadel (100) eine Relativbewegung der Ventilhülse (104) gegenüber der sich weiterbewegenden Ventilnadel (100) und dadurch ein Öffnen des ringförmigen Ventilspaltes erzwingt.

8. Einspritzdüse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Stirnwand der Ventilhülse (104) kegelig ausgeführt und ihr Kegelwinkel ( $d$ ) größer bemessen ist als der Kegelwinkel ( $e$ ) der ebenfalls kegelig ausgeführten Ventilsitzfläche (117) am Schließkopf (118) der Ventilnadel (100).

9. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupteinspritzkanal gebildet ist durch mindestens eine Längsnut (132) am Umfang der Ventilhülse (124), die an der dem Druckraum (127) zugekehrten Stirnseite der Ventilhülse (124) beginnt und bis zu einer Steuerkante (134) führt, welche bei geschlossener Ventilnadel (126) um ein Überdeckungsmaß ( $f$ ) von einer an der brennraumseitigen Mündung der Führungsbohrung für die Ventilhülse (124) gebildeten Ventilsitzkante (136) entfernt ist, welches gleich oder etwas größer als der Vorhub ( $h_v$ ) der Ventilnadel (126) ist.

10. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß der Haupteinspritzkanal gebildet ist durch mindestens einen Wanddurchbruch (150) in der Ventilhülse (142), der über einen Ringraum (140) zwischen dieser und der Ventilnadel (144) mit dem Druckraum (138) in ständiger Verbindung steht und bei geschlossener Ventilnadel (144) um ein Überdeckungsmaß ( $f$ ) von einer an der brennraumseitigen Mündung der die Ventilhülse (142) führenden Gehäusebohrung gebildeten Ventilsitzkante (152) entfernt ist, welches gleich oder etwas größer als der Vorhub ( $h_v$ ) der Ventilnadel (144) ist.

X

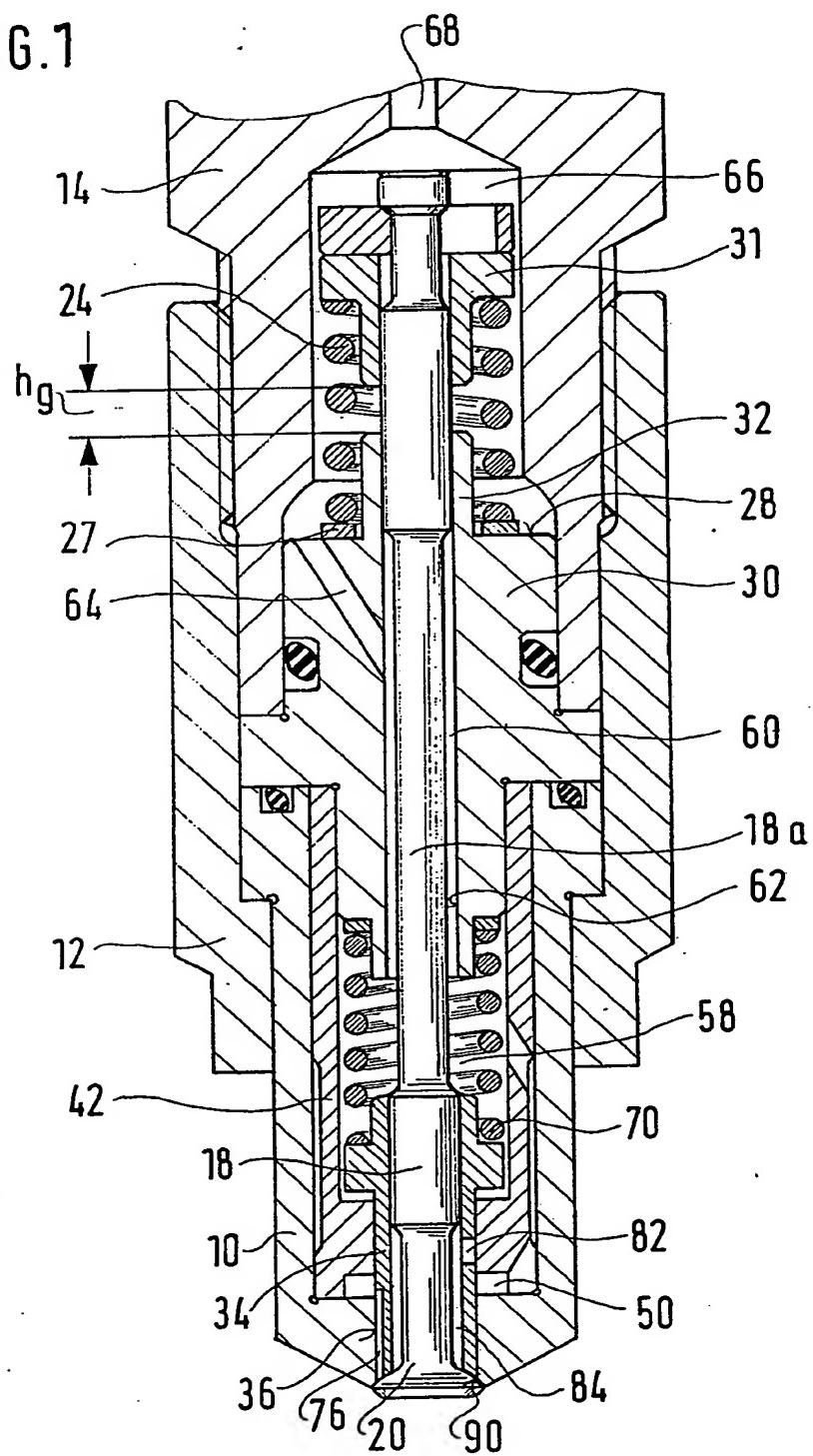
- Leerseite -

X

3820509

1/3

FIG. 1



X

SEARCHED INDEXED  
110-066-383

2 / 3

15

3820509

FIG. 2

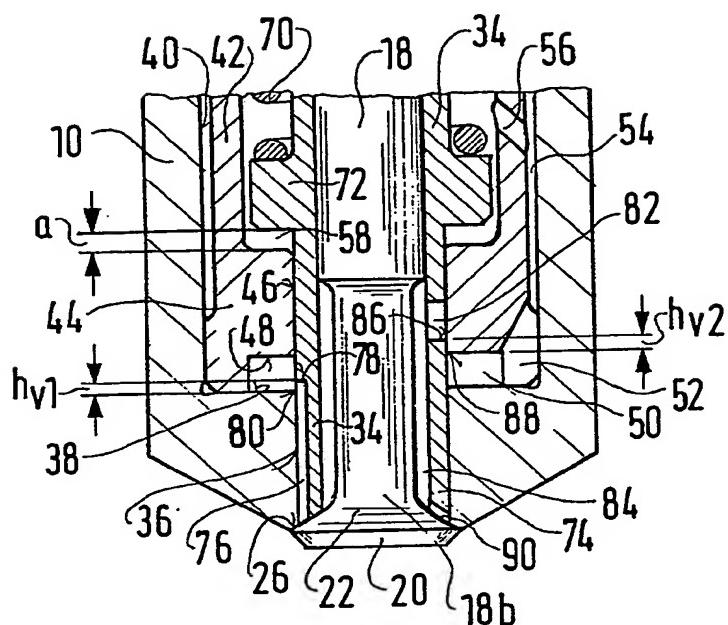
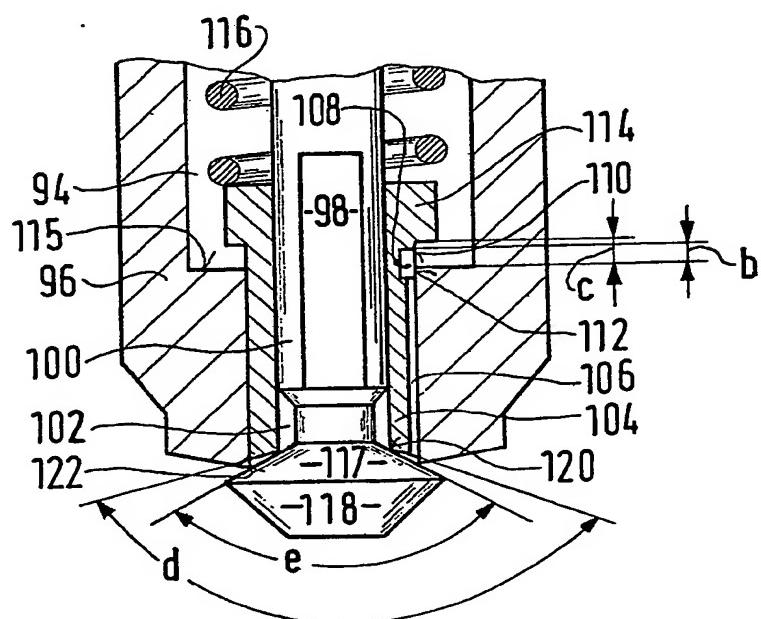


FIG. 3



X

16-01000

3/3

16\*

3820509

FIG. 4

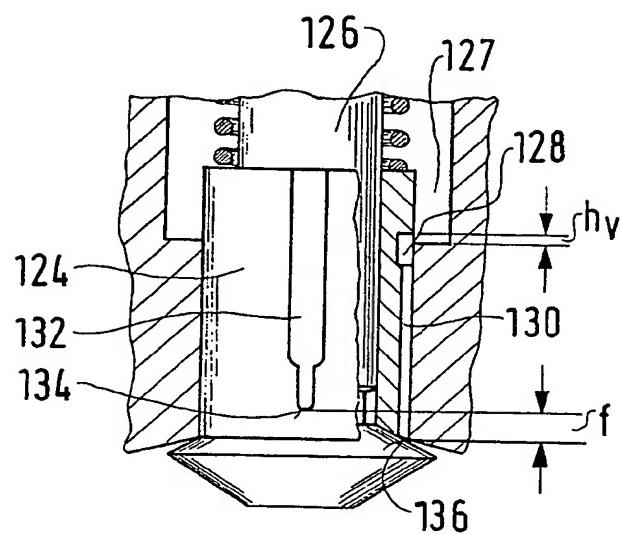
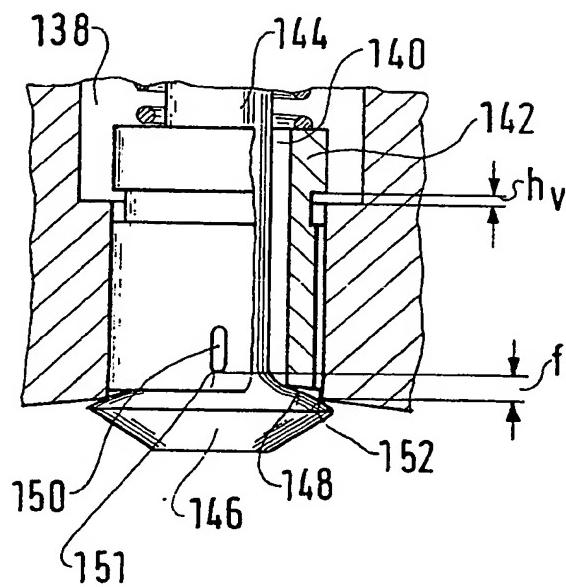


FIG. 5



X